

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-043566

出 願 人

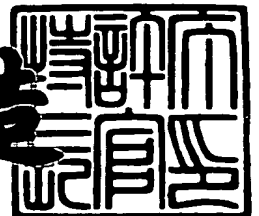
Applicant (s):

日立電線株式会社

2001年 2月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3008798

【書類名】 特許願

【整理番号】 35594

【提出日】 平成12年 2月16日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01B 3/34

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立電線株式会社  
社 豊浦工場内

    【氏名】 菊池 英行

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立電線株式会社  
社 豊浦工場内

    【氏名】 鉄 芳之

【特許出願人】

    【識別番号】 000005120

    【氏名又は名称】 日立電線株式会社

    【代表者】 原 精二

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 002381

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 耐部分放電性エナメル線用塗料及び耐部分放電性エナメル線

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エナメル線用塗料中へ金属酸化物微粒子ゾルを分散して成ることを特徴とする耐部分放電性エナメル線用塗料。

【請求項 2】

金属酸化物微粒子が、エナメル線用塗料の樹脂分 1 0 0 重量部に対して 1 0 ～ 1 0 0 重量部であることを特徴とする請求項 1 記載の耐部分放電性エナメル線用塗料。

【請求項 3】

金属酸化物微粒子ゾルが、平均粒子径 1 0 0  $\mu$  m 以下の金属酸化物微粒子と、エナメル線用塗料との相容性が優れた分散媒とを含む乳白色コロイド状体であることを特徴とする請求項 1 記載の耐部分放電性エナメル線用塗料。

【請求項 4】

導体上に直接又は他の絶縁層を介して金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層を設けて成ることを特徴とする耐部分放電性エナメル線。

【請求項 5】

金属酸化物微細粒子ゾル分散エナメル塗膜層が、エナメル線用塗料中へ金属酸化物微粒子ゾルを分散して成る耐部分放電性エナメル線用塗料を塗布、焼き付けて成るものであることを特徴とする請求項 1 記載の耐部分放電性エナメル線。

【請求項 6】

金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル塗膜層の外周には、滑性塗膜層が設けられて成ることを特徴とする請求項 1 記載の耐部分放電性エナメル線。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は耐部分放電性エナメル線用塗料及び耐部分放電性エナメル線に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、電気絶縁材料は部分放電劣化することが知られている。

【 0 0 0 3 】

この部分放電劣化は部分放電により発生した荷電粒子が絶縁材料へ衝突し、その衝突による絶縁材料分子鎖の切断、スパッタ、局部温度上昇による熱分解等が起こり、また部分放電により発生したオゾンが絶縁材料の化学的劣化等を起こし、そしてこれらの劣化が進行するとついには電気機器コイルの絶縁破壊が起こるものと考えられている。

【 0 0 0 4 】

近年、多用されているインバーター制御装置における部分放電劣化はスイッチパルスとして高電圧のサージが重畳し、そしてそれら高電圧サージによりインバーター制御装置の電気機器コイルが部分放電劣化するものである。

【 0 0 0 5 】

また、モールド絶縁処理や層間絶縁処理をしている一般用高圧トランスにおける部分放電劣化は、絶縁層内に発生した微小空隙部分に部分放電劣化が起こるものである。

【 0 0 0 6 】

当然ながらこれらの耐部分放電劣化性を改良するには部分放電劣化を受けにくい絶縁材料を用いることである。

【 0 0 0 7 】

このような部分放電劣化を受けにくい絶縁材料としては無機絶縁材料、例えば金属酸化物、窒化物、ガラス糸巻線、マイカ巻線等が知られている。

【 0 0 0 8 】

また、耐部分放電劣化性が優れたエナメル線としては、エナメル線塗膜中に無機絶縁材料微粉末、例えばシリカ、アルミナ、酸化チタン等を分散して成るものが知られている。

【 0 0 0 9 】

このエナメル線塗膜中に無機絶縁材料微粉末、例えば酸化チタン、シリカ、ア

ルミナ等を分散して成るエナメル線は、その無機絶縁材料微粉末の分散量が多い程その耐部分放電劣化性が向上する。

【 0 0 1 0 】

しかし、エナメル線塗膜中に多量の無機絶縁材料微粉末を分散して成るエナメル線では、可撓性、柔軟性、巻き付け性、伸張性等が悪化する。当然このように可撓性、柔軟性、巻き付け性、伸張性等が悪化したエナメル線を用いて電気機器コイルを巻線したときには、その巻線されたエナメル線の塗膜に多数の亀裂が発生し、その結果本来の目的である耐部分放電劣化性の改良効果を発揮できないことになる。

【 0 0 1 1 】

そこで、耐部分放電劣化性の改良と可撓性、柔軟性、巻き付け性、伸張性等の改良とを両立するために多層構造の無機絶縁材料分散エナメル線が用いられている。

【 0 0 1 2 】

図 3 及び図 4 はこのような多層構造の無機絶縁材料分散エナメル線の横断面図を示したものである。

【 0 0 1 3 】

図 3 及び図 4 において 1 は導体、2 は一般用エナメル線塗膜のポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート層、3 は無機絶縁材料分散エナメル線塗膜層、4 は一般用エナメル線塗膜のポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート層である。

【 0 0 1 4 】

即ち、図 3 の多層構造の無機絶縁材料分散エナメル線は、導体上に無機絶縁材料分散エナメル塗膜層 3 を設け、その無機絶縁材料分散エナメル塗膜層 3 の上にポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート層 4 を設けて成るポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート無機絶縁材料分散エナメル線である。

【 0 0 1 5 】

また、図 4 の多層構造の無機絶縁材料分散エナメル線は、導体上に一般用エナメル線塗膜のポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート層 2 を設け、その

ポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート層 2 の上に無機絶縁材料分散エナメル塗膜層 3 を設け、更にその無機絶縁材料分散エナメル塗膜層 3 の上にポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート層 4 を設けて成るポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート・ポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート無機絶縁材料分散エナメル線である。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート無機絶縁材料分散エナメル線やポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート・ポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート無機絶縁材料分散エナメル線は、それらの無機絶縁材料分散エナメル塗膜層 3 中に無機絶縁材料が多量に分散されており、従って一般用エナメル線より可撓性、柔軟性、巻き付け性、伸張性等が劣ることが避けられない。例えば、これらのエナメル線は 1 0 % 伸張してから巻き付けると、無機絶縁材料分散エナメル塗膜層 3 に亀裂が発生する。

【 0 0 1 7 】

また、このように多量の無機絶縁材料を分散したエナメル線用塗料では無機絶縁材料が沈降したり、白濁したりするというトラブルが発生する。当然、このように無機絶縁材料が沈降したり、白濁したりした無機絶縁材料分散エナメル線用塗料は、エナメル線のた無機絶縁材料分散エナメル線が得られない。

【 0 0 1 8 】

本発明はかかる点に立って為されたものであって、その目的とするところは前記した従来技術の欠点を解消し、分散性と透明性とが優れた耐部分放電性エナメル線用塗料及び耐伸張性と耐部分放電劣化性とを兼備した耐部分放電性エナメル線とを提供することにある。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の要旨とするところは、次の 2 点にある。

【 0 0 2 0 】

( 1 ) エナメル線用塗料中へ、金属酸化物微粒子ゾルを分散して成ることを特徴

とする耐部分放電性エナメル線用塗料。

【 0 0 2 1 】

(2) 導体上に直接又は他の絶縁層を介して金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層を設けて成ることを特徴とする耐部分放電性エナメル線。

【 0 0 2 2 】

本発明において金属酸化物微粒子ゾルの分散量は、エナメル線用塗料の樹脂分 1 0 0 重量部に対して 1 0 ~ 1 0 0 重量部であることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

本発明において金属酸化物微粒子ゾルは、平均粒子径 1 0 0  $\mu$  m 以下の金属酸化物微粒子と、エナメル線用塗料との相容性が優れた分散媒とを含む乳白色コロイド状体であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

本発明において金属酸化物微細粒子ゾル分散エナメル塗膜層は、エナメル線用塗料中へ金属酸化物微粒子ゾルを分散して成る耐部分放電性エナメル線用塗料を塗布、焼き付けして成るものであることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

本発明において金属酸化物微細粒子ゾル分散エナメル塗膜層の外周には、滑性塗膜層が設けられて成ることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

即ち、本発明の耐部分放電性エナメル線用塗料は耐部分放電劣化性を改良するためエナメル線用塗料中へ金属酸化物微細粒子ゾル、例えばシリカ微細粒子ゾル、アルミナ微細粒子ゾル、ジルコニア微細粒子ゾル等を混合して成るものである。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の耐部分放電性エナメル線用塗料及び耐部分放電性エナメル線の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 8 】

本発明において導体としては銅線、アルミ線、銀線、ニッケル線等がある。

## 【 0 0 2 9 】

本発明において耐部分放電性エナメル線用塗料のベースエナメル線用塗料としては工業的に用いられているものならよく、例えばホルマールエナメル線用塗料、ポリエステルエナメル線用塗料、ポリエステルイミドエナメル線用塗料、ポリアミドイミドエナメル線用塗料、ポリイミドエナメル線用塗料等がある。

## 【 0 0 3 0 】

本発明において金属酸化物微細粒子ゾルとしてはゾル状になっていて、且つエナメル線用塗料中への分散性がよく、しかも耐部分放電性を改良できるものならよく、例えばシリカ微粒子ゾル、アルミナ微粒子ゾル、ジルコニア微粒子ゾル、チニアゾル微粒子ゾル、イットリア微粒子ゾル等がある。また、これらのゾルは溶媒置換したものでもよい。

## 【 0 0 3 1 】

この金属酸化物微粒子ゾルの分散媒としてはエナメル線用塗料との相容性がよいものがよい。具体的な分散媒としては水、メタノール、ジメチルアセトアミド、メチルエチルイソブチルケトン、キシレン／ブタノール混合溶剤等がある。

## 【 0 0 3 2 】

本発明においてエナメル線用塗料中へ分散する金属酸化物微粒子ゾルは、エナメル線用塗料中の樹脂分 1 0 0 重量部に対して金属酸化物微粒子 1 0 ～ 1 0 0 重量部に限定される。

## 【 0 0 3 3 】

これは金属酸化物微粒子が 1 0 重量部以下では耐部分放電劣化性の顕著なる改良効果がなく、逆に 1 0 0 重量部以上では耐伸張性が悪化するからである。

## 【 0 0 3 4 】

なお付言すれば、一般の金属酸化物をエナメル線用塗料中へ分散したときには、エナメル線用塗料中の樹脂分 1 0 0 重量部に対して金属酸化物を 5 0 重量部以上分散させないと得られるエナメル線の耐部分放電劣化性を顕著に改良できない。これに対して本発明では金属酸化物微粒子が 1 0 重量部でも耐部分放電劣化性の顕著なる改良効果を発揮する。これはエナメル線用塗料中へ金属酸化物微粒子ゾルを分散することにより均一分散性と透明性とを有する耐部分放電性エナメル



線用塗料が得られ、そしてその均一分散性と透明性とを有する耐部分放電性エナメル線用塗料を導線上に塗布、焼き付けすることにより優れた耐伸張性と耐部分放電劣化性とを兼備した耐部分放電性エナメル線が得られるからである。

【 0 0 3 5 】

このように金属酸化物微粒子ゾルの分散量が少なくて済む本発明の耐部分放電性エナメル線は耐伸張性と耐部分放電劣化性に加えて他の諸特性、例えば外観、密着性、柔軟性等も良好である。このため本発明の耐部分放電性エナメル線は一般エナメル線塗膜のアンダーコートやオーバーコートを省略することもできる。勿論、本発明の耐部分放電性エナメル線には必要に応じてアンダーコートやオーバーコートすることもできる。

【 0 0 3 6 】

更に、本発明の耐部分放電性エナメル線は必要に応じて最外層に自己潤滑性塗膜を設けてもよい。

【 0 0 3 7 】

【実施例】

次に、本発明の耐部分放電性エナメル線用塗料及び耐部分放電性エナメル線の実施例及び比較例について説明する。

【 0 0 3 8 】

(実施例 1)

まず、攪拌しているトリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）変性ポリエステルイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 1 0 0 重量部に対して、シリカゾルをそのシリカ分が 2 0 重量部となるように分散することにより、実施例 1 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 3 9 】

次に、上記で得た実施例 1 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi 1.0 \text{ mm}$  の銅線上に金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層厚さが  $35 \mu \text{m}$  となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して実施例 1 の耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 4 0 】

図 1 はかくして得られた実施例 1 の耐部分放電性エナメル線の断面図を示したものである。

【 0 0 4 1 】

図 1 において 1 は導体、 1 0 は金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層である。

【 0 0 4 2 】

(実施例 2)

まず、攪拌しているトリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）変性ポリエステルイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 1 0 0 重量部に対して、シリカゾルをそのシリカ分が 6 0 重量部となるように分散することにより、実施例 2 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 4 3 】

次に、上記で得た実施例 2 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi$  1. 0 mm の銅線上に金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層厚さが 3 5  $\mu$  m となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して実施例 2 の耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 4 4 】

(実施例 3)

まず、攪拌しているトリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）変性ポリエステルイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 1 0 0 重量部に対して、シリカゾルをそのシリカ分が 3 0 重量部となるように分散することにより、実施例 3 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 4 5 】

次に、上記で得た実施例 3 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi$  1. 0 mm の銅線上に金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層厚さが 3 2  $\mu$  m となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 4 6 】

次に、その得られた耐部分放電性エナメル線の上に、滑性ポリアミドイミドエ

ナメル線用塗料（日立化成工業の H I - 4 0 6 S L）を塗膜厚さが  $3\ \mu\text{m}$  となるように塗布、焼き付けすることにより実施例 3 の滑性耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 4 7 】

図 2 はかくして得られた実施例 3 の滑性耐部分放電性エナメル線の断面図を示したものである。

【 0 0 4 8 】

図 2 において 1 は導体、10 は金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層、11 は滑性ポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート層である。

【 0 0 4 9 】

（実施例 4）

まず、攪拌しているポリイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 100 重量部に対して、シリカゾルをそのシリカ分が 40 重量部となるように分散することにより、実施例 4 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 5 0 】

次に、上記で得た実施例 4 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi 1.0\text{mm}$  の銅線上に金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層厚さが  $35\ \mu\text{m}$  となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して実施例 4 の耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 5 1 】

（実施例 5）

まず、攪拌しているポリイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 100 重量部に対して、シリカゾルをそのシリカ分が 40 重量部となるように分散することにより、実施例 5 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 5 2 】

次に、上記で得た実施例 5 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi 1.0\text{mm}$  の銅線上に金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層厚さが  $35\ \mu\text{m}$  となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して実施例 5 の耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 5 3 】

(実施例 6)

まず、攪拌しているポリイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 1 0 0 重量部に対して、ジルコニアゾルをそのジルコニア分が 4 0 重量部となるように分散することにより、実施例 6 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 5 4 】

次に、上記で得た実施例 5 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi$  1. 0 mm の銅線上に金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層厚さが 3 5  $\mu$  m となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して実施例 6 の耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 5 5 】

(実施例 7)

まず、攪拌しているポリイミドエナメル線塗料中へその樹脂分 1 0 0 重量部に対して、アルミナゾルをそのアルミナ分が 4 0 重量部となるように分散することにより、実施例 7 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 5 6 】

次に、上記で得た実施例 7 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi$  1. 0 mm の銅線上に金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル塗膜層厚さが 3 5  $\mu$  m となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して実施例 7 の耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 5 7 】

(実施例 8)

まず、導体径  $\phi$  1. 0 mm の銅線上にポリアミドイミドエナメル線用塗料をポリアミドイミドエナメル塗膜層厚さが 2 0  $\mu$  m となるように 4 回塗布、焼き付けを繰り返してポリアミドイミドエナメル線を得た。

【 0 0 5 8 】

次に、攪拌しているポリアミドイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 1 0 0 重量部に対して、シリカゾルをそのシリカ分が 4 0 重量部となるように分散することにより耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

## 【 0 0 5 9 】

次に、上記で得たポリアミドイミドエナメル線上に、上記の耐部分放電性エナメル線用塗料を金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層厚さが  $10\ \mu\text{m}$  となるように 2 回塗布、焼き付けを繰り返してポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線を得た。

## 【 0 0 6 0 】

次に、ここで得られたポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線の上に、ポリアミドイミドエナメル線用塗料をポリアミドイミドエナメル塗膜層厚さが  $5\ \mu\text{m}$  となるように 1 回塗布、焼き付けすることにより実施例 8 の耐部分放電性エナメル線を得た。

## 【 0 0 6 1 】

この実施例 8 の耐部分放電性エナメル線は、3 層構造のポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート・ポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線である。

## 【 0 0 6 2 】

## (比較例 1)

まず、攪拌しているトリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）変性ポリエステルイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 100 重量部に対して、シリカゾルをそのシリカ分が 5 重量部となるように分散することにより、比較例 1 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

## 【 0 0 6 3 】

次に、上記で得た比較例 1 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi 1.0\text{mm}$  の銅線の上に金属酸化物微細粒子ゾル分散エナメル塗膜層厚さが  $35\ \mu\text{m}$  となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して比較例 1 の耐部分放電性エナメル線を得た。

## 【 0 0 6 4 】

## (比較例 2)

まず、攪拌しているトリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）変性ポリエステルイミドエナメル線用塗料中へその樹脂分 100 重量部に対して、シリカ

ゾルをそのシリカ分が 1 2 0 重量部となるように分散することにより、比較例 2 の耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 6 5 】

次に、上記で得た比較例 2 の耐部分放電性エナメル線用塗料を、導体径  $\phi$  1. 0 mm の銅線上に金属酸化物微粒子ゾル分散エナメル線塗膜層厚さが  $35\ \mu\text{m}$  となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返して比較例 2 の耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 6 6 】

(比較例 3)

まず、導体径  $\phi$  1. 0 mm の銅線上にトリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）変性ポリエステルイミドエナメル線用塗料をポリエステルイミドエナメル線塗膜層厚さが  $20\ \mu\text{m}$  となるように 4 回塗布、焼き付けを繰り返してポリエステルイミドエナメル線を得た。

【 0 0 6 7 】

次に、攪拌しているトリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）変性ポリエステルイミドエナメル線塗料中へその樹脂分 1 0 0 重量部に対して、ゾル状でないシリカ粉末を 6 5 重量部となるように分散することにより耐部分放電性エナメル線用塗料を得た。

【 0 0 6 8 】

次に、上記で得たポリエステルイミドエナメル線の上に、上記で得た耐部分放電性エナメル線用塗料をシリカ粉末分散エナメル線塗膜層厚さが  $10\ \mu\text{m}$  となるように 2 回塗布、焼き付けを繰り返してポリエステルイミドエナメル線塗膜アンダーコートシリカ粉末分散エナメル線を得た。

【 0 0 6 9 】

次に、ここで得られたポリエステルイミドエナメル線塗膜アンダーコートシリカ粉末分散エナメル線の上に、ポリアミドイミドエナメル線塗料をポリアミドイミドエナメル塗膜層厚さが  $5\ \mu\text{m}$  となるように 1 回塗布、焼き付けすることにより比較例 3 の耐部分放電性エナメル線を得た。

【 0 0 7 0 】

この比較例 3 の耐部分放電性エナメル線は、3 層構造のポリエステルイミドエナメル線塗膜アンダーコート・ポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコートシリカ粉末分散エナメル線である。

【 0 0 7 1 】

(比較例 4)

まず、導体径  $\phi 1.0\text{mm}$  の銅線上にトリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）変性ポリエステルイミドエナメル線用塗料をポリエステルイミドエナメル線塗膜層厚さが  $35\mu\text{m}$  となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返してポリエステルイミドエナメル線を得た。

【 0 0 7 2 】

(比較例 5)

まず、導体径  $\phi 1.0\text{mm}$  の銅線上にポリアミドイミドエナメル線塗料をポリアミドイミドエナメル線塗膜層厚さが  $35\mu\text{m}$  となるように 7 回塗布、焼き付けを繰り返してポリアミドイミドエナメル線を得た。

【 0 0 7 3 】

(エナメル線の特性試験方法)

エナメル線の一般特性試験は J I S - C 3 0 0 3 に準じて行った。

【 0 0 7 4 】

また、耐部分放電性は、供試エナメル線をそのまの常態の V - t 特性試験（電圧一部分放電寿命時間特性試験）、10%伸張してからの V - t 特性試験（電圧一部分放電寿命時間特性試験）、20%伸張してからの V - t 特性試験（電圧一部分放電寿命時間特性試験）により評価した。

【 0 0 7 5 】

(エナメル線の特性試験結果)

表 1 はこれらの特性試験結果を示したものである。

【 0 0 7 6 】

なお、トリスー（ヒドロキシエチルイソシアヌレート）は T H E I C と略して記載した。

【0077】

【表1】

THEO含有率(%)	実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5		実施例6		実施例7		実施例8		比較例1		比較例2		比較例3		比較例4		比較例5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
塗料組成	ポリアミドイミド樹脂																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	ポリイミド樹脂																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	シリカゾル							20	60	30	40	40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	ジルコニアゾル																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	アルミナゾル																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
シリカ樹脂																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
エナメル膜の構造	シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)							シリカ含有率(%)						



【 0 0 7 8 】

表 1 から分かるようにシリカゾルをそのシリカ分が 5 重量部しか分散しない比較例 1 の耐部分放電性エナメル線は常態及び伸張後の耐部分放電寿命が 2. 1 ～ 2. 5 時間と極めて悪い。

【 0 0 7 9 】

シリカゾルをそのシリカ分が 1 2 0 重量部となるように分散して成る比較例 2 の耐部分放電性エナメル線は常態の耐部分放電寿命はよいが、伸張後の耐部分放電寿命が 0. 1 3 ～ 2. 9 時間と極めて悪い。

【 0 0 8 0 】

従来型の比較例 3 の耐部分放電性エナメル線は、伸張後の耐部分放電寿命が 0. 1 0 ～ 0. 2 0 時間と極めて悪い。

【 0 0 8 1 】

比較例 4 のポリエステルイミドエナメル線は常態及び伸張後の耐部分放電寿命が 0. 2 8 ～ 0. 3 0 時間と極めて悪い。

【 0 0 8 2 】

比較例 5 のアミドポリイミドエナメル線は常態及び伸張後の耐部分放電寿命が 0. 1 7 ～ 0. 1 8 時間と極めて悪い。

【 0 0 8 3 】

これらに対して実施例 1 ～ 8 の耐部分放電性エナメル線は外観、可撓性、皮膜高度、絶縁破壊電圧等の一般諸特性が良好で且つ優れた耐伸張性と耐部分放電劣化性とを兼備している。

【 0 0 8 4 】

【発明の効果】

本発明の耐部分放電性エナメル線用塗料は均一分散性と透明性とが優れており、それによりその本発明の耐部分放電性エナメル線用塗料を導線上に塗布、焼き付けしたときには優れた耐伸張性と耐部分放電劣化性とを兼備した耐部分放電性エナメル線が得られる。

【 0 0 8 5 】

そしてこのようにして得られた本発明の耐部分放電性エナメル線は外観、可撓

性、皮膜高度、絶縁破壊電圧等の一般諸特性も良好であり、工業上有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例 1 の耐部分放電性エナメル線の断面図を示したものである。

【図 2】

本発明の実施例 3 の滑性耐部分放電性エナメル線の断面図を示したものである。

【図 3】

従来のポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート無機絶縁材料分散エナメル線の断面図を示したものである。

【図 4】

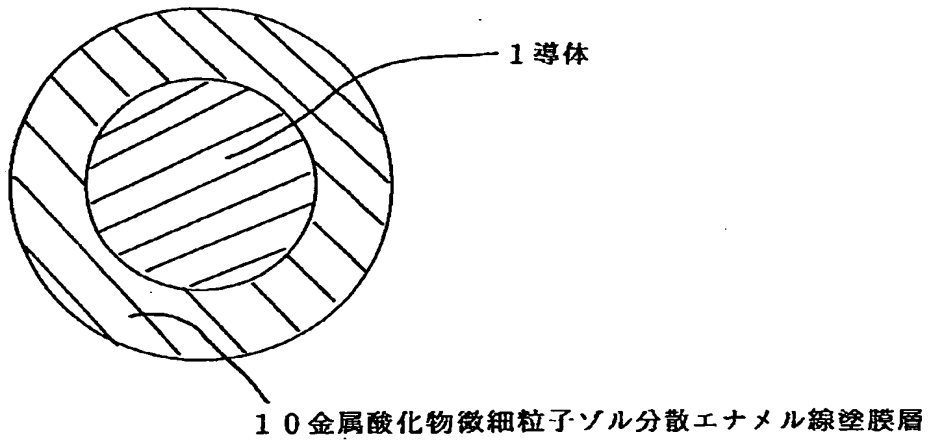
従来のポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート・ポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート無機絶縁材料分散エナメル線の断面図を示したものである。

【符号の説明】

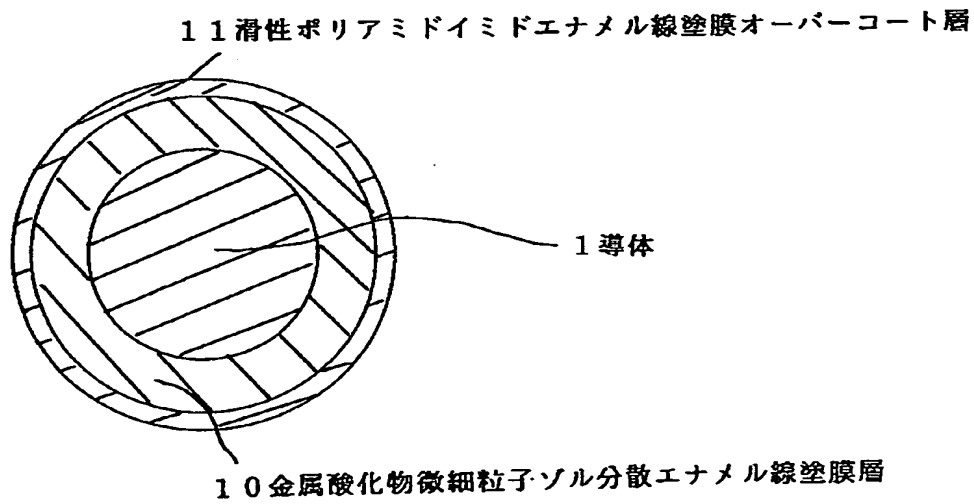
- 1 導体
- 2 ポリアミドイミドエナメル線塗膜アンダーコート層
- 3 無機絶縁材料分散エナメル線塗膜層
- 4 ポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート層
- 10 金属酸化物微細粒子ゾル分散エナメル線塗膜層
- 11 滑性ポリアミドイミドエナメル線塗膜オーバーコート層

【書類名】 図面

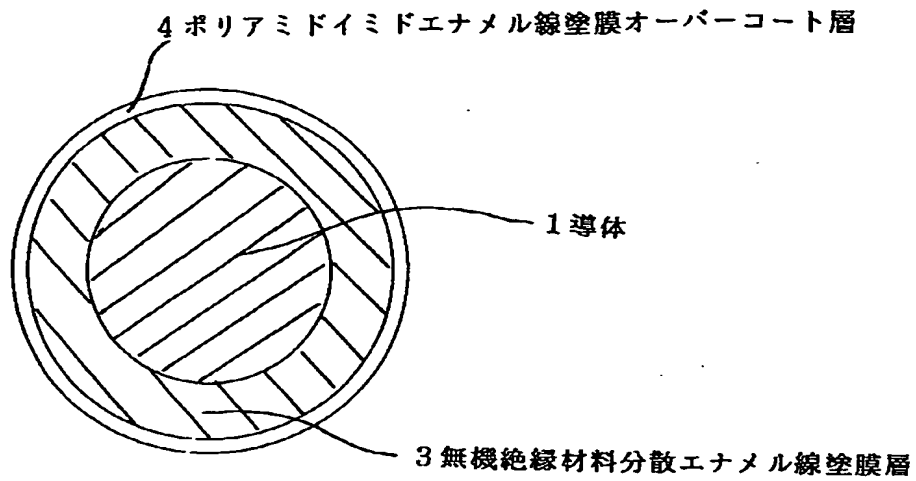
【図 1】



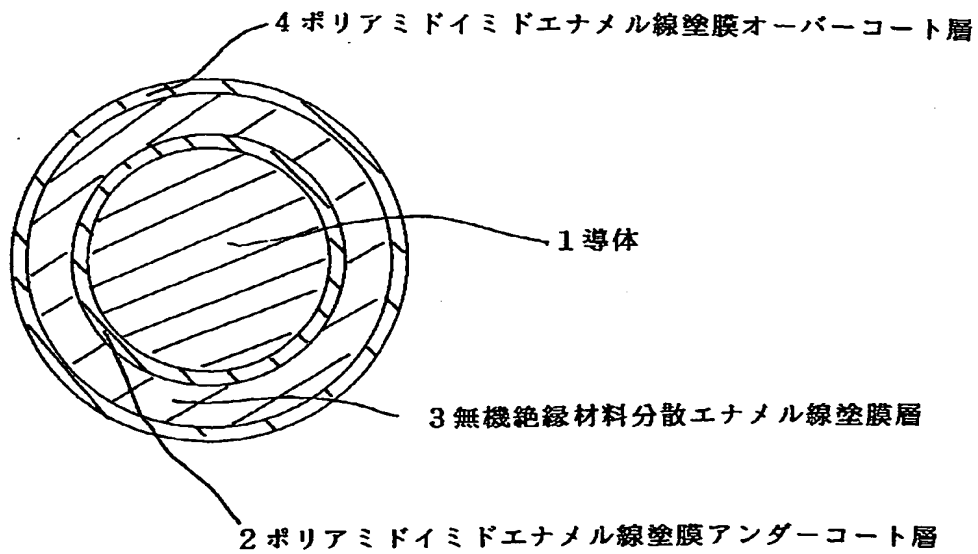
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分散性と透明性優れた耐部分放電性エナメル線用塗料及び耐伸張性と耐部分放電劣化性とを兼備した耐部分放電性エナメル線とを提供すること。

【解決手段】 (1) エナメル線用塗料中へ、金属酸化物微粒子ソルを分散して成ることを特徴とする耐部分放電性エナメル線用塗料。

(2) 導体上に直接又は他の絶縁層を介して金属酸化物微粒子ソル分散エナメル線塗膜層を設けて成ることを特徴とする耐部分放電性エナメル線。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005120]

1. 変更年月日	1999年11月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町一丁目6番1号
氏 名	日立電線株式会社